



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 44 24 574 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
C 05 F 5/00
C 05 G 1/00
// (C05G 1/00,C05F
5:00,C05B 17:00,
C05D 1:00,5:00,
9:02)A23K 1/06

②① Aktenzeichen: P 44 24 574.2
②② Anmeldetag: 13. 7. 94
④③ Offenlegungstag: 10. 8. 95

DE 44 24 574 A 1

③⑩ Innere Priorität: ③② ③③ ③①
04.02.94 DE 44 03 557.8

⑦① Anmelder:
Friedrich Weissheimer Malzfabrik, 56626 Andernach,
DE

⑦④ Vertreter:
Bauer, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 50968
Köln

⑦② Erfinder:
Sarx, Hans-Georg, 56626 Andernach, DE; Protzmann,
Mario, Dr., 56626 Andernach, DE

⑤④ Düngemittel und Verwendung von Malzkeimen bei der Herstellung von Düngemitteln

DE 44 24 574 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Düngemittel bzw. auf die Verwendung von Malzkeimen bei der Herstellung eines Düngemittels.

Malzkeime fallen bei der Vermälzung von Braugetreide an, beim Vermälzen bildet das Korn des Braugetreides Keimwurzeln aus. Nach dem anschließenden Darren, also einem Trocknungsprozeß, werden diese Keimwurzeln entfernt. Im Braumalz befinden sich somit keine Malzkeime. Die Malzkeime sind vielmehr ein Nebenprodukt, ähnlich wie die Schwimmgerte, die bei der Vermälzung von Braugetreide anfällt.

Die getrockneten Keimwurzeln, also die Malzkeime, haben einen Durchmesser von typischerweise 0,4 bis 0,7 mm und eine Länge von typischerweise 10 bis 14 mm. Sie liegen häufig als Bruchstücke vor, diese haben typischerweise eine Länge von etwa 5 mm. Das spezifische Gewicht liegt bei 1,3 bis 1,4 g pro cm³.

Braugetreide im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere Gerste und/oder Weizen, ohne daß hierdurch eine Einschränkung gegeben ist.

Nach dem Stand der Technik werden Malzkeime in Reinform oder als Komponente von Mischfutter für die Fütterung einer begrenzten Anzahl von Tierarten eingesetzt.

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, den Einsatz von Malzkeimen auszudehnen.

Versuche, die Verwendungsmöglichkeiten zu erweitern, wie z. B. die Herstellung eines speziellen Pferdefutters und eines Fischfutters, hatten jedoch nicht den gewünschten Erfolg.

Demgemäß liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine neue Verwendung für Malzkeime anzugeben und ein Düngemittel zu schaffen, das vornehmlich Malzkeime enthält.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Düngemittel mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch eine Verwendung von Malzkeimen entsprechend den Merkmalen des Patentanspruchs 6.

Malzkeime in reiner Form haben einen Nährstoffgehalt von typischerweise 5,6% Stickstoff, 3,3% Phosphat und 3,2% K₂O, alle Angaben in Gewichtsprozent. Es hat sich nun gezeigt, daß sich aufgrund dieser Nährstoffgehalte Malzkeime gut als Düngemittel eignen. Malzkeime bestehen aus physiologisch jungem, leicht mineralisierbarem Gewebe und gewährleisten eine gute, etwa eine Vegetationsperiode anhaltende Düngewirkung. Bei dem Dünger aus Malzkeimen handelt es sich um einen Dünger, der auf der Basis rein pflanzlicher, organischer Stoffe hergestellt ist. In soweit eignen sich Malzkeime gut als Düngemittel. Versuchsergebnisse zur Düngewirkung, auf die später noch eingegangen wird, belegen eine gute Düngewirkung der Malzkeime.

Vorzugsweise besteht das Düngemittel überwiegend, also zumindest 50% aus Malzkeimen. Als weitere, günstige und die Düngewirkung positiv beeinflussende Beimengungen haben sich Gersten- und/oder Malzstäube erwiesen, wie sie beim z. B. Vermälzen anfallen. Auf diese Weise kann auch für die Stäube, die zwangsläufig beim Vermälzen anfallen, eine sinnvolle Verwendung angegeben werden. In einer vorzugsweisen Weiterbildung enthält das Düngemittel somit Getreide- und/oder Malzstäube in einem Verhältnis von Malzkeimen zu Stäuben im Bereich von 2/3 zu 1/3 bis 3/4 zu 1/4.

Die Getreide- und/oder Malzstäube haben einen großen Anteil an niederpolymeren Kohlenhydraten und Zucker, diese wiederum begünstigen die Nährstoffmineralisation, weil Kohlehydrate und Zucker als Nährmedium für die Mikroorganismen dienen können, die die Nährstoffmineralisation begünstigen. Die Mischung von Malzkeimen und Stäuben hat typischerweise eine Nährstoffzusammensetzung von etwa 3,5% Stickstoff, 2,2% Phosphat und 2,1% K₂O, wiederum alle Angaben in Gewichtsprozent.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, das Düngemittel in pelletisierter oder granulierter Form anzubieten. Bei der praktischen Verwendung hat sich dabei eine Korngröße zwischen 10 mal 30 mm und 3 mal 5 mm als besonders günstig erwiesen. Durch die Ausbildung von Körnern und durch die angegebenen Korngrößen ist das erfindungsgemäße Düngemittel gut anwendbar, läßt sich mit Streugeräten oder auch per Hand gut ausbringen und somit insgesamt gut dosieren.

Als bevorzugt haben sich Korngrößen im unteren Bereich, also in Nähe von 3 mal 5 mm, erwiesen. Bei ihnen ist die Handhabung besonders günstig.

Um die Malzkeime einschließlich der eventuell zugegebenen Gersten- und Malzstäube pelletisieren und granulieren zu können, muß dem Preßgut Feuchtigkeit zugegeben werden. Der Trockensubstanzgehalt der Malzkeime, mit oder ohne die Stäube, beträgt typischerweise 94%. Für das Pelletisieren bzw. Granulieren ist ein Anfeuchten auf 85 bis 90% Trockensubstanz geeignet und notwendig. Das Anfeuchten erfolgt durch Zugabe einer wäßrigen Flüssigkeit. Diese kann ausschließlich aus Wasser bestehen, insbesondere und vorzugsweise kann sie aber zusätzliche Düngestoffe enthalten. Mit dem Wasserstrom können somit Nährstoffe wie beispielsweise Phosphor, Kalium, Magnesium oder auch Mikronährstoffe, wie z. B. Kupfer zugeführt werden. Andererseits kann der Wasserstrom aber auch durch bereits auf dem Markt befindliche Flüssigdüngemittel ersetzt werden. Mit der Zugabe von Nährstoffen über und in der wäßrigen Flüssigkeit kann das Nährstoffverhältnis des fertigen Düngemittels beliebig beeinflusst werden, so daß eine Anpassung an die spezifischen Ansprüche einer zu düngenden Pflanzenart gegeben ist. Auf diese Weise kann ein spezielles Düngemittel für Blühpflanzen, für Koniferen, für Gemüse, Erdbeeren und dergleichen hergestellt werden.

Die Erfindung betrifft ebenso die Verwendung von Malzkeimen, wie sie beim Prozeß des Vermälzens von Braugetreide anfallen und nach dem Darren vom Malzkorn abgetrennt vorliegen, für die Herstellung von Düngemitteln.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert unter Bezugnahme auf einen Gefäßversuch beschrieben.

Beim Vermälzen von Braugetreide, also insbesondere von Braugerste oder Weizen, bilden sich Keimwurzeln aus, üblicherweise bildet ein Korn 3—5 Keimwurzeln mit einer Länge von etwa 10 bis 14 mm und einem Durchmesser von etwa 0,4 bis 0,7 mm aus. Beim Darren wird das Korn einschließlich seiner Keimwurzel getrocknet. Anschließend kann die Keimwurzel abgetrennt werden, sofern sie nicht schon durch mechanische

Behandlung zuvor abgetrennt wurde. Die Malzkeime sollen sich nicht im fertigen Malz, wie es für die Bierherstellung benötigt wird, befinden, weil sie den Brauprozess negativ beeinflussen.

Beim gesamten Vermälzungsprozeß fallen auch Stäube an. In den ersten Schritten des Vermälzungsprozesses fallen reine Getreidestäube, also insbesondere Gerstenstäube an, bei den späteren Verfahrensschritten fallen Malzstäube an. Zur Herstellung des erfindungsgemäßen Düngemittels werden die pro eingesetzter Ausgangsmenge an Braugetreide anfallenden Malzkeime und Stäube miteinander vermischt. In einer konkreten Realisierung liegt das Mischverhältnis bei 70% Malzkeimen und 30% Stäube.

Um das Gemisch aus Malzkeimen und Stäuben in eine körnige Form überführen zu können, muß das Preßgut angefeuchtet werden. Der Trockensubstanzgehalt liegt typischerweise zwischen 92 und 96%. Die Anfeuchtung durch Zugabe einer wäßrigen Flüssigkeit erfolgt dergestalt, daß beispielsweise 12 Gewichtsprozent Wasser im Gemisch aus den Malzkeimen und Stäuben enthalten ist.

In einer speziellen Ausbildung wird als wäßrige Zugabe ein Flüssigdüngemittel verwendet, wie es bereits auf dem Markt erhältlich ist. Zusätzlich wird in geringem Maße Kupfer zugeführt. In einer an sich bekannten Vorrichtung zum Pelletisieren oder Granulieren wird die Mischung körnig gemacht. Sie kann dann in handelsüblichen Mengen verpackt und zum Verkauf gegeben werden. Ein Einsatz ist insbesondere für kleinere Flächen, also beispielsweise Gärten, beabsichtigt.

Die maximale Ausbringungsmenge pro qm liegt bei etwa 1,5 kg. In den meisten Fällen ist eine Ausbringungsmenge von etwas unter 1 kg ausreichend.

In der folgenden Tabelle I sind die Ergebnisse von Gefäßversuchen dargestellt, die einerseits mit dem erfindungsgemäßen Düngemittel (erste Spalte) und andererseits mit fünf anderen Düngemitteln, nämlich auf dem Markt erhältlichen bzw. praktisch vorliegenden Düngemitteln, erzielt wurden:

In Zeile 5 der Tabelle I ist mineralischer Stickstoff eingesetzt worden, dies erfolgte im wesentlichen als Kontrollversuch. Alle sechs Varianten sind jeweils für 2 g N/Gefäß bei Annahme einer 50%igen N-Ausnutzung der organischen Dünger durchgeführt worden. Die Abkürzung Tr.-M. bedeutet Trockenmasse.

Erfolgt wurden jeweils die Trockenmassen nach dem jeweiligen Schnitt, dargestellt in den Spalten 3 bis 6 für den 1., 2., 3. und 4. Schnitt. Spalte 7 enthält die gesamte Trockenmasse, Spalte 8 die Trockenmasse der Wurzelmasse. Der Versuch wurde mit Weidelgras durchgeführt. Die Aussaat erfolgte am 11. Mai 1993, am 20. Mai 1993 ging die Saat auf. Der erste Schnitt erfolgte am 20. Juni 1993, der zweite am 16. Juli 1993, der dritte am 13. August 1993 und der letzte und vierte am 03. November 1993.

Der Trockenmasseertrag liegt bei dem Gemisch aus Malzkeimen und Stäuben (1. Zeile) auf etwa gleichem Niveau wie andere, in dem Vergleich geprüfte, bereits bekannte organische Düngemittel. Überraschenderweise wurde gefunden, daß bei Einsatz von Malzkeimen als Düngemittel gemäß der Erfindung die Bildung der Wurzelmasse deutlich gefördert wird. Eine große Wurzelmasse führt zu einer intensiven Nährstoffaufnahme und zur Stabilisierung des Wachstums. Untersuchungen über den Nährstoffgehalt der geernteten Pflanzenmasse konnten noch nicht durchgeführt werden, es wird vermutet, daß auch hier die guten Ergebnisse bestätigt werden.

Insgesamt erweist es sich somit, daß Malzkeime eine gute Düngewirkung haben und sich gut als Düngemittel eignen. Die pelletisierten bzw. granulierten Düngemittel gemäß der Erfindung eignen sich gut für den praktischen Einsatz. Besonders günstig ist auch die Verwertung der beim Vermälzen angefallenen Stäube als Düngemittel.

Tabelle I

P, K Düngewirkung von Malzkeimen

Dünger	Nährstoffgehalt in mg/g Trockensubstanz Pflanzenmaterial			
	2. Schnitt von 4		3. Schnitt von 4	
Malzkeime 2N	P	K	P	K
	5,99	25,8	6,03	27,05
Hornspäne	5,7	12	4,39	10,9
Guano	5,44	27,7	5,02	31,3
Komp. Mist	6,71	22,7	6,44	24,7
Mineral N	4,8	8,6	3,62	10,7

Mittlerer P-Gehalt der Malzkeimvarianten gegenüber Mineral-N Varianten um 25% (2. Schnitt) und 66% (3. Schnitt) erhöht, gegenüber Hornspänen um 37% (3. Schnitt) erhöht. Mittlerer K-Gehalt der Malzkeimvariante gegenüber Mineral N Variante um 200% (2. Schnitt) und 157% erhöht, gegenüber Hornspänen um 115% (2. Schnitt) und 152% (3. Schnitt) erhöht.

Eine P, K Düngewirkung von Malzkeimenwurzeln gegenüber P- und K- armen Düngern (Mineral-N und Hornspänen) ist gegeben. Die P, K Düngewirkung von Malzkeimen entspricht der von z. B. Guano oder Kompostmist.

Im folgenden werden mit der Erfindung erhaltene Ergebnisse beschrieben und verglichen mit Ergebnissen

anderer Dünger. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 Ein Diagramm über den Zeitablauf der Stickstoffaufnahme der untersuchten Pflanze (Weidelgras), als Dünger wurden Malzkeime verwendet,

Fig. 2 eine Darstellung entsprechend Fig. 1 für ein Gemisch aus Malzkeimen und Malzstäuben als Dünger,

Fig. 3 eine Darstellung entsprechend Fig. 1 für Hornspäne als Dünger,

Fig. 4 eine Darstellung entsprechend Fig. 1 für Guano als Dünger,

Fig. 5 eine Darstellung entsprechend Fig. 1 für Kompostmist als Dünger und

Fig. 6 eine Darstellung entsprechend Fig. 1 für Mineralstickstoff als Dünger.

In den Figuren ist jeweils die Stickstoffaufnahme in Gewichtsprozent aufgetragen über der Zeit, nämlich einer Vegetationsperiode von 6 Monaten, beginnend Anfang April und endend Ende September. Die ausgezogene Kurve gibt jeweils an, wieviel Gewichtsprozent Stickstoff des vom jeweiligen Dünger zur Verfügung gestellten Stickstoffs zu welchem Zeitpunkt von der Pflanze aufgenommen wurde. Die gestrichelte Kurve gibt an, wieviel g Stickstoff von 100 g gedüngtem Stickstoff zu welchem Zeitpunkt von der Pflanze aufgenommen wurde.

Die Stickstoffausnutzung, also die Angabe, wieviel g Stickstoff von 100 g gedüngtem Stickstoff insgesamt von der Pflanze aufgenommen wurde, ist für die einzelnen Dünger wie folgt: Fig. 1: 51%, Fig. 2: 52%, Fig. 3: 75%, Fig. 4: 88%, Fig. 5: 41% und Fig. 6: 94%.

Wie ein Vergleich der beiden Fig. 1 und 2 zeigt, führt die Zugabe von etwa 20 Gewichtsprozent Gersten- und Malzstäuben zu einer Stabilisierung der Mineralisationskurven.

Die Zugabe von Gersten- und Malzstäuben führt zu einer Stabilisierung der Mineralisationskurven. Hoch aufgeschlossene Kohlenhydrate bewirken eine Stimulierung der für die Mineralisation von organischer Substanz verantwortlichen Mikroorganismen. Fig. 1 (Malzkeime ohne Malz- und Gerstenstäube) kann durch Zugabe von Malz- und Gerstenstäuben in die Idealkurve gemäß Fig. 2 überführt werden.

Der Verlauf gemäß Fig. 2 ist als Ideal anzusprechen, weil ein hoher Prozentsatz des Stickstoffs in den ersten drei Vierteln der Vegetationszeit t gleichmäßig freigesetzt wird und im letzten Viertel, der Reifephase der zu düngenden Pflanze, nur noch wenig Stickstoff nachgeliefert wird. Eine solche N-Verteilung garantiert während der Wachstumsphase, also während der ersten drei Viertel der Vegetationsperiode, eine geringe, ernährungsphysiologisch günstige, d. h. niedrige Nitratbelastung der Lebensmittel. Eine ähnlich gute N-Verteilung wie in Fig. 2 ist nur noch bei der Hornspänen als Düngemittel gemäß Fig. 3 zu beobachten. Hier ist jedoch darauf hinzuweisen, daß Hornspäne keine P- und keine K-Düngewirkung aufweisen.

Eine unphysiologische, relativ spitze N-Verteilung weist die Guano-Variante gemäß Fig. 4 auf, die keine Eigenschaften eines langsam fließenden, organischen Düngers hat, sondern wie die mineralische Kontrollvariante (Fig. 6) wirkt.

Die Kompostmist-Variante (Fig. 5) enthält einen hohen Anteil schwer mineralisierbarer N-Verbindungen, was in einer niedrigen N-Ausnutzung und einem Abbruch der N-Versorgung in der Hälfte der Vegetationszeit zum Ausdruck kommt.

Als weitere Eigenschaft des Düngers aus Malzkeimen mit gegebenenfalls Zugabe von Gersten- und/oder Malzstäuben liegt darin, daß der Dünger eine organische Substanz von ca. 90% aufweist und damit bodenverbessernd, da humusbildend, wirkt.

In der folgenden Tabelle II werden die fünf geprüften Düngemittel nach den folgenden Prüfkriterien bewertet:

1. Pflanzenphysiologisch angepaßte Düngewirkung über die Vegetationsperiode
2. Bodenstrukturverbesserung über die Zufuhr von organischer Substanz
3. P, K Düngewirkung
4. N-Ausnutzung
5. Förderung der biologischen Aktivität

Tabelle II

Prüfkriterium	Malzkeime	Hornspäne	Komp. Mist	Guano	Mineral-N	
1	sehr gut	sehr gut	mittel	gering	sehr gering	5
2	gut	gering	sehr gut	gering	nicht vorhanden	10
3	gut	sehr gering	gut	gut	nicht vorhanden	15
4	mittel	gut	gering	sehr gut	sehr gut	20
5	sehr gut	gut	gut	mittel	gering	25

Bewertungsstufen:

sehr gut, gut, mittel, gering, sehr gering, nicht vorhanden

Von den Gewichtsanteilen an Malzstäuben im Düngemittel, das mindestens 50 Gewichtsprozent Malzkeime enthält, haben sich als günstig erwiesen:

Zugaben zwischen 5 bis 50 Gewichtsprozent, vorzugsweise zwischen 15 und 35 Gewichtsprozent, insbesondere zwischen 20 und 25 Gewichtsprozent.

Patentansprüche

1. Düngemittel, **dadurch gekennzeichnet**, daß es Malzkeime, wie sie bei der Vermälzung von Braugetreide anfallen und nach dem Darren vom Malzkorn abgetrennt werden, enthält, insbesondere daß es mindestens 50 Gewichtsprozent Malzkeime enthält.
2. Düngemittel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß es weiterhin Gersten- und/oder Malzstäube enthält, wie diese insbesondere beim Vermälzen anfallen, wobei vorzugsweise das Verhältnis von Malzkeimen zu Stäuben 2/3 bis 3/4 zu 1/4 beträgt.
3. Düngemittel nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß es pelletisiert oder granuliert ist, wobei die Korngröße vorzugsweise zwischen 10 mal 30 mm und 3 mal 5 mm liegt.
4. Düngemittel nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß für das Pelletisieren bzw. Granulieren eine Flüssigkeit, insbesondere Wasser, zugegeben wird, so daß eine Anfeuchtung auf 85—90% der Trockensubstanzgehalt erreicht wird.
5. Düngemittel nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flüssigkeit Nährstoffe enthält, z. B. Flüssigdüngemittel, Phosphor, Kalium, Magnesium oder Mikronährstoffe, wie z. B. Kupfer.
6. Verwendung von Malzkeimen, wie sie bei der Vermälzung von Braugetreide anfallen und nach dem Darren vom Malzkorn abgetrennt vorliegen, bei der Herstellung von Düngemitteln.
7. Verwendung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Düngemittel aus mindestens 50 Gewichtsprozent, vorzugsweise aus mindestens 66 Gewichtsprozent Malzkeimen besteht.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



